

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-268700

⑪ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)11月29日

H 04 S 5/02
H 04 R 3/04
5/02

8421-5D
8946-5D
F 8421-5D

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑭ 発明の名称 車室内音場制御装置

⑮ 特 願 平2-68854

⑯ 出 願 平2(1990)3月19日

⑰ 発 明 者 高 馬 和 夫 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者 庄 司 吉 輝 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑲ 代 理 人 弁理士 栗 野 重 孝 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

車室内音場制御装置

2. 特許請求の範囲

(1)音響信号を入力とし、この入力信号を遅延処理して前方反射音を得る前方反射音生成部と同じく前記入力信号を遅延処理して後方反射音を得る後方反射音生成部と前記後方反射音生成部の出力に接続した遅延器とこの遅延器の出力に接続した係数器とを有する音場制御手段と、

操作部に設けた座席選択部と、

前記座席選択部を選択することにより前記遅延器の遅延係数および前記係数器の乗算係数をあらかじめ定めた値に同時に切り換える制御部とを備えたことを特徴とする車室内音場制御装置。

(2)車室内後席の一方のドア、または側壁に設けた赤外線発光素子と、

他方のドア、または側壁に設けた赤外線受光素子とで構成される後席乗員検出手段の出力を座席選択信号とすることを特徴とする請求項1記載の

車室内音場制御装置。

(3)音響信号を入力とし、この入力信号を遅延処理して前方反射音を得る前方反射音生成部と同じく前記入力信号を遅延処理して後方反射音を得る後方反射音生成部と前記入力信号と前記前方反射音生成部の出力とを加算して前方再生信号を得る加算器とを有する音場制御手段と、

前記前方再生信号の左チャンネル信号を出力する第1のスピーカを後席左側部のドア、または側壁に後席右側乗車者に指向性軸を合わせて設置し、前記前方再生信号の右チャンネル信号を出力する第2のスピーカを後席右側部のドア、または側壁に後席左側乗車者に指向性軸を合わせて設置することを特徴とする車室内音場制御装置。

(4)音響信号を入力とし、この入力信号を遅延処理して前方反射音を得る前方反射音生成部と同じく前記入力信号を遅延処理して後方反射音を得る後方反射音生成部と前記前方反射音生成部の出力に接続した第1の係数器と前記後方反射音生成部の出力に接続した第2の係数器とを有する音場

制御手段と、

操作部に設けた反射音効果選択鈕と、

前記反射音効果選択鈕を選択することにより前記前方反射音生成部、後方反射音生成部の遅延係数および前記第1の係数器、第2の係数器の乗算係数をあらかじめ定めた値に同時に切り換える制御部とを備えたことを特徴とする車室内音場制御装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は自動車の車室内において所望の音場を再生する車室内音場制御装置に関するものである。

従来の技術

近年、車室内において臨場感や広がり感を得るためにデジタル・シグナル・プロセッサを用いた車室内音場制御装置の開発が進められている。従来の車室内音場制御装置としては、例えば特開平1-220599号公報や日本音響学会誌44巻10号786〜793頁に示されている。以下に、従来の車室内音場制御装置について説

明する。

第6図はこの従来の車室内音場制御装置の構成を示すものであり、第7図は操作部の操作鈕配置を示すものであり、第8図は反射音が付加された再生信号例を示す。第6図において、601は再生音響信号源、602はA/D変換器、603は音場制御手段であり、その音場制御手段603は左前方反射音生成部651、右前方反射音生成部652、左後方反射音生成部653、右後方反射音生成部654で構成されている。

各反射音生成部の内部構成は第2図に示す。2図において、201、202、203、204、205は遅延器、206、207、208、209、210は係数器、211は加算器である。655、656、657は加算器である。制御部604はマイクロコンピュータで構成され、操作部606の操作にしたがって音場制御手段603内の各遅延器201〜205の遅延係数、各係数器206〜210の乗算係数を制御するとともに表示部605に情報を表示するように制御する。6

07、608はD/A変換器、609、610、613、614は増幅器、615は前部左側ドアに設けられた左前方スピーカ、616は前部右側ドアに設けられた右前方スピーカ、619は後部トレイ左側に設けられた左後方スピーカ、620は後部トレイ右側に設けられた右後方スピーカである。第7図において701、702、703、704は所望の再生音場を選択するための操作鈕で、例えば701は音場再生をしないノーマルモード、702はジャズクラブ、703はライブハウス、704はコンサートホールとする。705は表示部605の表示素子である。

以上のように構成された車室内音場制御装置について、以下その動作について説明する。

再生音響信号源601から出力する音響信号はA/D変換器602でデジタル信号に変換され、音場制御手段603に入力され、加算器655で左チャンネル直接音と右チャンネル直接音は加算されて合成直接音となる。合成直接音は左前方反射音生成部651の内部の遅延器201〜205

で所望の時間遅延され、各遅延された信号は係数器206〜210で所望の大きさに調整され、加算器211で合成されて左前方反射音が生成される。左前方反射音は加算器656で左チャンネル直接音と加算された後、第8図(1)に示す左前方再生信号となる。左前方再生信号はD/A変換器607でアナログ信号に変換され、増幅器609で増幅されて左前方スピーカ615を駆動する。同様に右前方反射音は右前方反射音生成部652で生成され、加算器657で右チャンネル直接音と加算されて右前方再生信号となり、右前方スピーカ616を駆動する。

また合成直接音は左後方反射音生成部653の内部の遅延器201〜205で所望の時間遅延され、各遅延された信号は係数器206〜210で所望の大きさに調整され、加算器211で合成されて左後方反射音が生成される。左後方反射音はそのまま第8図(2)に示す左後方再生信号となる。左後方再生信号はD/A変換器608でアナログ信号に変換され、増幅器613で増幅されて左後

方スピーカ619を駆動する。同様に右後方反射音は右後方反射音生成器654で生成されてそのまま右後方再生信号となり、右後方スピーカ620を駆動する。

操作部606の操作部701～704を選択することにより制御部604は表示部605に選択された音場を表示するとともに、遅延器201～205の遅延係数および係数器206～210の乗算係数をあらかじめ設定された値に変え、例えばジャズクラブ、コンサートホール等の音場を再生することができる。

本発明が解決しようとする課題は、

しかしながら上記の従来の構成では、

(1)一般に反射音の大きさ、遅延時間は前席で聴取して良好な音場再生となるよう設定している。

そのため車室内前席では所望の音場を再生ができるが、後席では乗員の頭部と後部トランクに設置した後方スピーカとの距離が非常に近く、後方反射音音圧は大きくなり、遅延時間は小となり、適正な後方反射音が聴取できず、良好な音場再生ができない。

(2)後席乗員にとっての前方信号は前部左右ドアスピーカからの再生音となり、前席乗員に比べてスピーカからの距離も遠く、前座席で音が遮断されて適正な前方再生音を聴取できず、良好な音場再生ができない。

(3)車室では一般の部屋に比べて部屋自身の反射時間が非常に速いためインパルス状の音楽信号に反射音を付加して再生すると、付加する反射音の数に制限がある場合には直接音と各反射音が時間的に分離して聞こえ不自然な場合がある。このような場合に従来の音場制御装置では反射音の遅延時間が短く設定された他の音場を選択していたが、これでは所望の音場とは異なった音場で再生することとなり、音場制御装置本来の機能が発揮できないという問題点を有していた。

本発明は上記従来の問題点を解決するもので、

(1)後席乗員にも簡単な操作で前席乗員と同様に適正な後方反射音が聴取でき、

(2)後席乗員の有無によって操作する座席選択手段を不要とし、

(3)後席乗員にも適正な前方再生音が聴取でき、

(4)多様な音楽ソースに対応できる反射音効果の調整が容易な車室内音場制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

この目的を達成するために本願請求項1の発明の車室内音場制御装置は、

音響信号を入力とし、この入力信号を遅延処理して前方反射音を得る前方反射音生成部と同じく前記入力信号を遅延処理して後方反射音を得る後方反射音生成部と後方反射音生成部の出力に接続した遅延器と遅延器の出力に接続した係数器とを有する音場制御手段と操作部に設けた座席選択部と座席選択部を選択することにより遅延器の遅延係数および係数器の乗算係数をあらかじめ定めた値に同時に切り換える制御部とを備えたものである。

また、本願請求項2の本発明の車室内音場制御装置は、

車室内後席の一方のドア、または側壁に設けた赤外線発光素子と他方のドア、または側壁に設け

た赤外線受光素子とで構成される後席乗員検出手段の出力を座席選択信号とする構成を備えたものである。

また、本願請求項3の音響信号を入力とし、入力信号を遅延処理して前方反射音を得る前方反射音生成部と入力信号と前方反射音生成部の出力とを加算して前方再生信号を得る加算器とを有する音場制御手段と前方再生信号の左チャンネル信号を出力する第1のスピーカを後席左側部のドア、または側壁に後席右側乗車者に指向性軸を合わせて設置し前方再生信号の右チャンネル信号を出力する第2のスピーカを後席右側部のドア、または側壁に後席左側乗車者に指向性軸を合わせて設置する構成を備えたものである。

また、本願請求項4の音響信号を入力とし、入力信号を遅延処理して前方反射音を得る前方反射音生成部と後方反射音を得る後方反射音生成部と前方反射音生成部の出力に接続した第1の係数器と後方反射音生成部の出力に接続した第2の係数器とを有する音場制御手段と操作部に設けた反射

音効果選択部と反射音効果選択部を選択することにより前方反射音生成部、後方反射音生成部の遅延係数および第1の係数器、第2の係数器の乗算係数をあらかじめ定めた値に同時に切り換える制御部とを備えたものである。

作用

本発明は上記した構成により、

(1)座席選択手段の後席選択時には後方再生信号の大きさを小さくし、後方再生信号の初期遅延時間を大きくするようあらかじめ設定しておくことにより、後席でも前席と同様に適正な後方反射音が聴取できる。

(2)後席乗員が赤外線を遮蔽することにより、受光部に赤外線が入力されなくなり、受光部の出力状態が変化し、これにより後席乗員の自動検出が可能となる。

(3)後席左側では、右側スピーカからの距離は遠いが指向性が一致し、左側スピーカからの距離は近いが指向性が一致せず結果として左右の音圧はほぼ一致することとなる。後席右側でも同様に

左右の音圧はほぼ一致することとなり、後席で適正な前方再生音が聴取できる。

(4)反射音効果選択手段の効果大選択時には、各反射音の大きさを大きくし各反射音の遅延時間を大きくするようあらかじめ設定しておくことにより、大きな部屋を想定した音場再生とすることができ、反射音の効果の調整が容易となる。

実施例

以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の実施例における車室内音場制御装置の構成を示すものであり、第2図は反射音生成部の構成を示すものであり、第3図は操作部の操作部配置を示すものであり、第4図は車室内後席のスピーカ配置、および後席乗員検出手段の配置を示すものであり、第5図は反射音が付加さ

れた再生信号例を示す。

第1図において、101は再生音源信号源、102はA/D変換器である。音場制御手段103は、その内部にある前方反射音生成部151、右前方反射音生成部152、左後方反射音生成部153、右後方反射音生成部154で構成されている。各反射音生成部の内部構成は第2図に示す。

第2図において、201、202、203、204、205は遅延器、206、207、208、209、210は係数器、211は加算器である。155、156、157は加算器、158、159は係数器、160は遅延器である。104はマイクロコンピュータで構成され、操作部106の操作により音場制御手段103内の各遅延器201~205の遅延係数、各係数器206~210の乗算係数を制御するとともに表示部105に情報を表示するように制御する。107、108はD/A変換器、109、110、111、112、113、114は増幅器、115は前部左側ドアに設けられた左前方スピーカ、116は前部右側

ドアに設けられた右前方スピーカ、117は後部左側ドアに設けられた左中央スピーカであり、この左中央スピーカ117と後部左側座席での聴取位置との間の距離を、左前方スピーカ115と前部左側座席での聴取位置との間の距離と等しく設定する。118は後部右側ドアに設けられた右中央スピーカであり、左中央スピーカ117と対称な配置とする。119は後部トレイ左側に設けられた左後方スピーカ、120は後部トレイ右側に設けられた右後方スピーカである。

第3図において301、302、303、304は所望の再生音場を選択するための操作部で、例えば301は音場再生をしないノーマルモード、302はジャズクラブ、303はライブハウス、304はコンサートホールとする。305は座席選択部、306は反射音効果選択部、307は表示部105の表示素子である。

第4図において、左前方再生信号の増幅器111で左中央スピーカ117を駆動する。右前方再生信号の増幅器112で右中央スピーカ118を

に分離することなく良好に再生できる。

以上のように本実施例によれば、操作部に反射音効果選択鈕を設け、通常は効果大モードを選択して十分な広がり感のある大きな部屋を想定した音場再生状態とし、インパルス状の音楽信号再生時には、反射音効果選択鈕の効果小モードを選択して直接音と各反射音が時間的に分離して聞こえることのない小さな部屋を想定した音場再生状態とすることによって、多様な音楽ソースの再生に適した反射音効果の調整が容易にできることとなる。

発明の効果

以上のように本発明は、

座席選択鈕を選択することにより遅延器の遅延係数および係数器の乗算係数をあらかじめ定めた値に同時に切り換える制御部を設けることにより、後席でも前席と同様に適正な後方反射音が聴取でき、良好な音場再生ができる。

また、車室内後席の一方のドア、または側壁に設けた赤外線発光素子と、他方のドア、または側

壁に設けた赤外線受光素子とで構成される後席乗員検出手段の出力を座席選択信号とすることにより、後席乗員の自動検出が可能となり、後席乗車時には自動的に後席モードが選択され、手動操作の煩雑さ、誤操作がなくなる。

また、前方再生信号の左チャンネル信号を出力する第1のスピーカを後席左側部のドア、または側壁に後席右側乗車者に指向性軸を合わせて設置し、前方再生信号の右チャンネル信号を出力する第2のスピーカを後席右側部のドア、または側壁に後席左側乗車者に指向性軸を合わせて設置することにより、後部左右座席ともに音像は各聴取者の正面中央に定位し、適正な前方再生音が聴取でき、良好な音場再生ができる。

さらに、反射音効果選択鈕を選択することにより前方反射音生成部、後方反射音生成部の遅延係数および第1の係数器、第2の係数器の乗算係数をあらかじめ定めた値に同時に切り換える制御部とを設けることにより、通常は効果大モードを選択して十分な広がり感のある大きな部屋を想定し

た音場再生状態とし、インパルス状の音楽信号再生時には、反射音効果選択鈕の効果小モードを選択して直接音と各反射音が時間的に分離して聞こえることのない小さな部屋を想定した音場再生状態とすることによって、多様な音楽ソースの再生に適した反射音効果の調整がきわめて容易な選択操作でできる等車室内の状況に応じた音場が楽しめる、その実用的効果は大きい。

4. 図面の簡単な説明

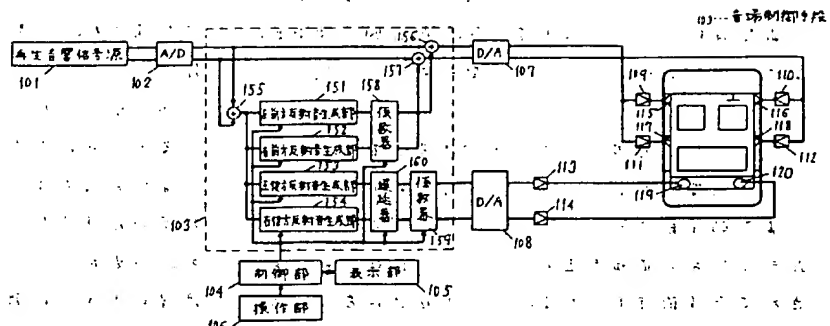
第1図は本発明の一実施例における車室内音場制御装置のブロック図、第2図は反射音生成部の内部構成図、第3図は同実施例の操作部の操作鈕配置図、第4図は同実施例の車室内後席のスピーカ配置、および後席乗員検出手段の配置図、第5図は同実施例の再生信号例を示す特性図、第6図は従来の車室内音場制御装置のブロック図、第7図は操作部の操作鈕配置図、第8図は従来の再生信号例を示す特性図である。

103…音場制御手段、151…左前方反射音生成部、152…右前方反射音生成部、

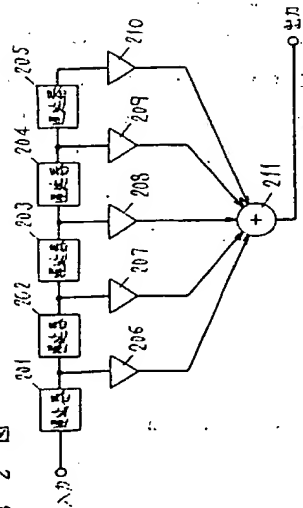
153…左後方反射音生成部、154…右後方反射音生成部、155、156、157…加算器、158、159…係数器、160…遅延器、104…制御部、105…表示部、106…操作部、305…座席選択鈕、306…反射音効果選択鈕、401…赤外線発光素子、402…赤外線受光素子、403…後席乗員検出手段の制御部。

代理人の氏名 弁理士 栗野 重孝 ほか1名

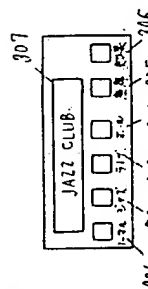
第 1 圖



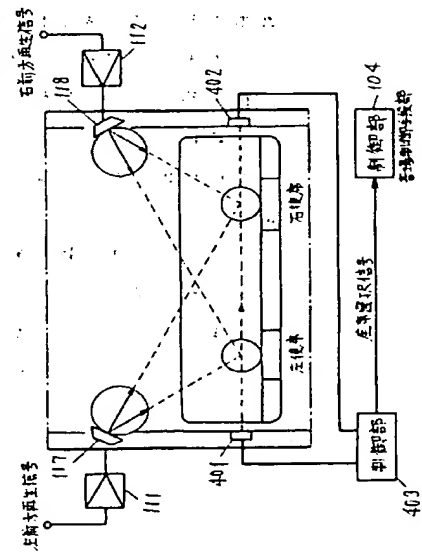
22



32



附录 4



駆動する。401は後席左側部に位置する後部左側ドアに設けられた後席乗員検出手段の赤外線受光素子、402は後席右側部に位置する後部右側ドアに設けられた赤外線受光素子、403は後席乗員検出手段の制御部で、104は音場制御手段103の制御部である。

以上のように構成された本実施例の車室内音場制御装置について、以下第1図、第2図、第3図、第4図、第5図を用いてその動作について説明する。

再生音源信号源101の出力する音源信号はA/D変換器102でデジタル信号に変換され、音場制御手段103に輸入され、加算器155で左チャンネル直接音と右チャンネル直接音が加算されて合成直接音となる。合成直接音は左前方反射音生成部151の内部の遅延器201~205で所望の時間遅延され、各遅延された信号は係数器206~210で所望の大きさに調整され、加算器211で合成されて左前方反射音が生成される。左前方反射音は係数器158で大きさを換え、

増幅されて左後方スピーカ119を駆動する。同様に右後方反射音は右後方反射音生成器154で生成され、遅延器160で一定の時間遅延され、係数器159で大きさを換えて右後方再生信号となり、右後方スピーカ120を駆動する。

操作部106の操作部301~304のいずれかを選択することにより制御部104は表示部105に選択された音場を表示するとともに、遅延器201~205の遅延係数および係数器206~210の乗算係数をあらかじめ設定された値に換え、例えばジャズクラブ、コンサートホール等の音場を再生することができる。なお、この実施例では各反射音生成部の反射音の数は5本で説明したが、もちろんこれは何本でもよい。

次に座席選択部305の動作について説明する。座席選択部305を前席モードにした場合、制御部104は遅延器160の遅延係数を零とし、係数器158、159の乗算係数を同一にする。この場合は従来例の動作と同じとなる。第5図(2)は前席モードにした場合の左後方再生信号を示す。

加算器156で左チャンネル直接音と加算された後、第5図(1)に示す左前方再生信号となる。左前方再生信号はD/A変換器107でアナログ信号に変換され、増幅器109で増幅されて左前方スピーカ115を駆動するとともに増幅器111で増幅されて左中央スピーカ117を駆動する。同様に右前方反射音は右前方反射音生成器152で生成され、係数器158で大きさを換え、加算器157で右チャンネル直接音と加算されて右前方再生信号となり、右前方スピーカ116を駆動するとともに右中央スピーカ118を駆動する。

また合成直接音は左後方反射音生成器153の内部の遅延器201~205で所望の時間遅延され、各遅延された信号は係数器206~210で所望の大きさに調整され、加算器211で合成されて左後方反射音が生成される。左後方反射音は遅延器160で一定の時間遅延され、係数器159で大きさを換え、第5図(2)に示す左後方再生信号となる。左後方再生信号はD/A変換器108でアナログ信号に変換され、増幅器113で増

幅されて左後方スピーカ119を駆動する。同様に右後方反射音は右後方反射音生成器154で生成され、遅延器160で一定の時間遅延され、係数器159で大きさを換えて右後方再生信号となり、右後方スピーカ120を駆動する。

座席選択部305を後席モードにした場合、制御部104は遅延器160の遅延係数をT1秒に設定し、係数器159の乗算係数を係数器158の乗算係数に比べてAdB低く設定する。なおT1秒は前席と後席間の距離に相当する音波の遅延時間であり、AdBは後方スピーカ119、120を発音源とした場合の前席での音圧と後席での音圧との差である。座席選択部305を後席モードにした場合の左後方再生信号を第5図(3)に示す。以上のような構成とすることにより、座席選択部305を前席モードにした場合、前席での後方反射音の音圧をRdB、後方スピーカからの遅延時間をTr秒とすれば、座席選択部305を後席モードにした場合、後方反射音のレベルをAdB低く、遅延時間をT1秒大きくするが、後方スピーカとの距離は小さくなるので結局、後席での後方反射音の音圧はR-A+A=RdB、遅延時間はTr+T1-T1=Tr秒となり、前席モード時に前席で聴取する後方反射音と、後席モード時に後席で聴取する後方反射音とは、その音圧、

直接音に対する遅延時間がほぼ同じとなる。

以上のように本実施例によれば、操作部に座席選択鈕を設け、後席で聴取時には座席選択鈕を後席モードにすることにより、後席でも前席とほぼ同様な後方反射音が聴取できることとなる。

次に、後席乗員検出手段の動作について説明する。後部左右どちらかのドアを開めると制御部403により赤外線発光素子401が発光し、後席乗員がいない場合にはその光は赤外線受光素子402に到達し、その出力は制御部403に入力され、後席乗員なしが検出される。逆に後席乗員がいる場合にはその光は赤外線受光素子402に到達せず、その出力は制御部403に入力され、後席乗員有りが検出され、後席乗員の自動検出が可能となる。この後席乗員検出手段の出力を座席選択信号として音場制御手段の制御部104に入力することにより座席選択鈕305の操作を不要とすることができる。

以上のように本実施例によれば、赤外線発光素子を利用した後席乗員検出手段を設けることによ

り、操作部の後席選択鈕を操作しなくても後席乗車時には自動的に後席モードが選択されることとなり、操作の煩雑さ、誤操作がなくなる。

次に、後部ドアスピーカの動作について説明する。第4図に示すように左前方再生信号を出力する左中央スピーカ117はその指向性軸を後席右側乗車者に合わせ、その音圧指向特性は後席右側座席での音圧と後席左側座席での音圧がほぼ等しくなるよう設定する。同様に右前方再生信号を出力する右中央スピーカ118はその指向性軸を後席左側乗車者に合わせ、その音圧指向特性は後席右側座席での音圧と後席左側座席での音圧がほぼ等しくなるよう設定する。このように構成された左中央スピーカ117と右中央スピーカ118に同相信号を供給すると、後席右側座席では左中央スピーカ117が出力する音圧と右中央スピーカ118が出力する音圧がほぼ等しくなり音像は後席右側座席の正面前方に定位することとなる。同様に後席左側座席でも左中央スピーカ117が出力する音圧と右中央スピーカ118が出力する音

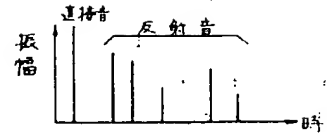
圧がほぼ等しくなり音像は後席左側座席の正面前方に定位することとなる。また、前方再生音は前席では左前方スピーカ115、右前方スピーカ116からの音を聴取し、後席では左中央スピーカ117、右中央スピーカ118からの音を聴取するので、前席と後席はほぼ同じ前方再生音を聴取することとなる。

以上のように本実施例によれば、後部ドアに特有の指向性を持ったスピーカを設けることにより、後部左右座席ともに音像は各聴取者の正面中央に定位することとなり、前席と同様な前方再生音が聴取できる。

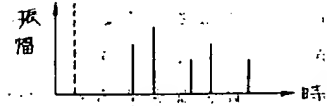
次に、反射音効果選択鈕の動作について説明する。反射音効果選択鈕306を効果大に選択すると各反射音生成部は従来例と同じ反射音を生成する。反射音効果選択鈕306を効果小に選択すると制御部104は音場制御手段103内の左前方反射音生成部151、右前方反射音生成部152、左後方反射音生成部153、右後方反射音生成部154それぞれの内部の遅延器201～205の各遅延係数をたとえば1/2に小さくし、さらに係数器158、159の乗算係数を例えば1/2に小さくする。反射音効果選択鈕306を効果小モードにした場合の左後方再生信号を第5図(4)に示す。以上のように構成することにより、反射音効果選択鈕306の効果大を選択した場合には各反射音の大きさを大きくし、遅延時間のピッチを大きく設定することで十分な広がり感のある大きな部屋を想定した音場が再生できる。しかし、この状態でインパルス状の成分が含まれている音楽信号を再生すると、車室の反射時間が短いため部屋自体の反射音がほとんど付加されず、音場制御装置からの出力だけを聴取することと近くなり、音場制御装置の付加する反射音の数に制限がある場合には直接音と反射音が時間的に分離して聞こえ不自然感がある。このような場合には反射音効果選択鈕306の効果小を選択することにより、各反射音の大きさを小さくすると同時に遅延時間のピッチも小さくすることによって小さな部屋を想定した音場再生となり直接音と反射音が時間的

第 5 圖

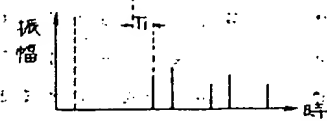
(1)



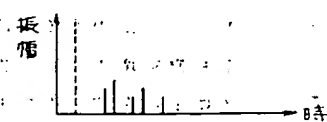
(2)



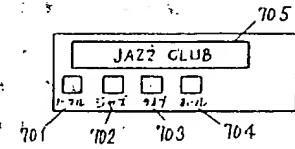
(3)



(4)

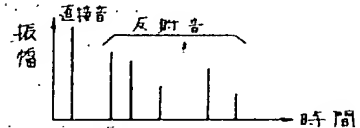


第 7 圖

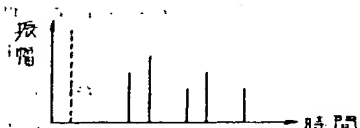


第 8 圖

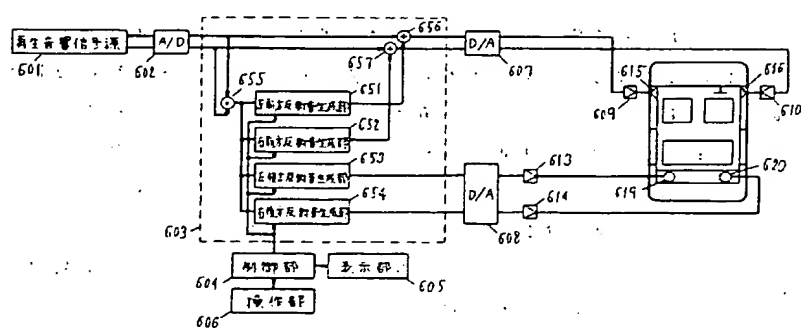
(1)



(2)



第 6 圖



THIS PAGE BLANK (USPTO)